

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Cookies

Cookies merupakan salah satu jenis makanan ringan yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia karena memiliki rasa dan bentuk yang menarik. Bentuk dan rasa dari *cookies* sangat beragam tergantung bahan yang ditambahkan pada pembuatannya (Nurliana, 2023). *Cookies* adalah kue yang terbuat dari bahan dasar tepung, umumnya terbuat dari tepung terigu, gula halus, telur, vanili, margarin, tepung maizena, *baking powder*, dan susu bubuk lalu diaduk hingga tercampur rata, dicetak tipis dan ukurannya kecil-kecil diatas loyang pembakar dipanggang dengan panas rendah hasilnya kering dan renyah (Hastuti, 2024). *Cookies* adalah kue kering yang rasanya manis, bentuknya kecil-kecil dan tergolong makanan yang dipanggang. *Cookies* umumnya terbuat dari tepung terigu. *Cookies* merupakan produk *pastry* yang terdiri dari butter, gula, telur, dan terigu lalu diaduk hingga tercampur rata, dicetak tipis dan ukurannya kecil-kecil di atas loyang pembakar dipanggang dengan panas rendah hasilnya kering dan renyah (Subagjo, 2007). Menurut Alifianita (2022), bahan utama dalam pembuatan *cookies* yaitu tepung terigu.

Menurut Putri *et al*, (2022), *cookies* merupakan cemilan sehat yang digemari anak-anak yang memiliki cita rasa manis, tekstur renyah, serta bentuk yang menarik sehingga mudah diterima oleh anak-anak. *Cookies* dapat dimodifikasi untuk menjadi pangan fungsional dengan penambahan bahan lokal bergizi tinggi. Menurut SNI 01-2973-1992, *cookies* merupakan salah satu jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, relative renyah bila dipatahkan dan penampang potongannya, dan bertekstur padat (Nasional, 1992). Karakteristik *cookies* biasanya ditentukan oleh bahan baku utama yang digunakan serta bagaimana proses pembuatannya (Rahman, 2022). Berikut merupakan contoh produk *cookies* yang dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 *Cookies.*

Sumber: www.freelimages.com

Cookies dibuat dari adonan yang lunak dengan kadar lemak yang relatif tinggi sehingga bisa menghasilkan tekstur yang renyah (Sari, 2021). Tekstur renyah ini yang membedakan *cookies* dari jenis kue lain yang cenderung lebih lembut atau basah. Selain itu, *cookies* juga dikenal memiliki rasa yang manis serta aroma khas yang berasal dari bahan baku lemak dan gula yang digunakan (Pulungan *et al.*, 2020). Kandungan kimia dalam *cookies* biasanya tinggi karbohidrat sebagai sumber energi utama, protein sedang, dan kadar lemak yang cukup tinggi untuk memberikan tekstur lembut dan aroma gurih (Cahyani, 2022). Warna, rasa, aroma, dan tekstur menjadi parameter penting mutu organoleptik yang menambah nilai kualitas produk *cookies* (Utami, 2022). Proses pemanggangan juga sangat memengaruhi karakteristik akhir *cookies*, di mana suhu dan waktu pemanggangan harus diatur dengan tepat agar tidak menghasilkan *cookies* yang terlalu keras atau gosong (Rahman, 2022). Karakteristik ini menjadi acuan dalam pembuatan *cookies* agar memenuhi standar mutu yang diharapkan konsumen (Sari *et al.*, 2021).

Warna yang dimiliki *cookies* biasanya terbentuk melalui reaksi *Maillard* antara gula dan protein saat dipanggang, yang menghasilkan tampilan berwarna coklat keemasan yang menggugah selera. Aroma khas *cookies* juga ditentukan oleh kandungan lemak seperti margarin yang memberikan aroma wangi serta bahan tambahan vanili atau coklat. Evaluasi dari aspek organoleptik mencakup tekstur renyah, rasa manis seimbang, aroma harum, dan penampilan menarik sebagai daya tarik konsumen (Cicilia *et al.*, 2021). Oleh karena itu,

keseimbangan bahan baku dan proses produksi menjadi krusial untuk menghasilkan karakteristik *cookies* yang konsisten (Cicilia *et al.*, 2021). Struktur dan kelembutan *cookies* sangat dipengaruhi oleh jenis dan cadangan lemak serta proporsi tepung yang tepat, dimana pengembangan gluten yang seimbang memberikan tekstur optimal (Cahyani, 2022). Oleh karena itu, produk *cookies* yang baik harus memenuhi kriteria kimia, fisik, dan organoleptik untuk menjamin kualitas (Pulungan *et al.*, 2020).

Bahan baku utama *cookies* adalah tepung terigu (Wibisono *et al.*, 2021). Selain tepung, gula juga sangat penting dalam memberikan rasa manis sekaligus berkontribusi pada tekstur melalui proses karamelisasi saat pemanggangan (Utami, 2022). Lemak, yang umumnya berupa margarin atau *butter*, merupakan komponen esensial sebagai pemberi kelembutan, aroma khas, dan kesan gurih dalam *cookies*. Telur juga merupakan bahan pendukung yang menambah tekstur, warna, dan fungsi pengikat dalam adonan *cookies* (Pulungan *et al.*, 2020). Penggunaan bahan tambahan lain seperti *baking powder* membantu menciptakan struktur yang lebih ringan, dan vanili menambah aroma yang menarik. Selain bahan baku utama tersebut, banyak penelitian tentang substitusi tepung terigu dengan tepung lokal seperti tepung mocaf, labu madu, dan sorgum untuk menghasilkan *cookies* dengan nilai gizi lebih baik (Cicilia *et al.*, 2021). Dengan demikian, pemilihan dan proporsi bahan baku adalah tahap penting untuk menghasilkan kualitas yang terbaik pada *cookies* (Utami, 2022).

Kualitas *cookies* banyak dipengaruhi oleh kualitas dan komposisi bahan baku, seperti jenis tepung, jenis dan proporsi lemak, serta jenis gula (Rahmawati, 2021). Kandungan protein dalam tepung terigu memberi pengaruh signifikan pada tekstur akhir *cookies* karena memengaruhi pembentukan gluten (Cahyani, 2022). Lemak bertindak sebagai *shortening* sehingga menambah kelembutan dan aroma, sedangkan gula tidak hanya memberikan rasa manis tetapi juga ikut menentukan warna melalui reaksi karamelisasi. Teknik pencampuran juga harus diperhatikan, karena *overmixing* dapat menyebabkan tekstur keras (Pulungan *et al.*, 2020).

Proses pemanggangan memegang peranan penting dalam menentukan kualitas terakhir *cookies* dengan pengaturan suhu dan waktu yang optimal agar reaksi *Maillard* dan karamelisasi terjadi secara sempurna (Utami, 2022). Suhu yang terlalu tinggi atau waktu terlalu lama dapat mengakibatkan gosongnya *cookies*, sedangkan suhu rendah dan waktu singkat dapat menghasilkan tekstur yang kurang renyah. Produsen dapat memproduksi *cookies* dengan mutu yang stabil dan diterima di pasar dengan memperhatikan faktor-faktor tersebut, (Cicilia *et al.*, 2021).

Standar Nasional Indonesia (SNI) yang mengatur mutu *cookies*, seperti SNI 2973:2022, mensyaratkan parameter penting seperti kadar air maksimum 5% untuk menjaga kestabilan produk dan mencegah pertumbuhan mikroba (Utami, 2022). SNI juga menentukan kadar protein minimum 5% dan batas kadar lemak serta abu agar produk memiliki konsistensi dan nilai gizi yang sesuai (Prasetyowati, 2023). Selain aspek kimiawi, standar juga mengatur uji mikrobiologi untuk menjamin keamanan konsumen (Rahmawati, 2021). Standar mutu *cookies* menurut SNI dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Syarat Mutu *Cookies* Berdasarkan SNI 2973:2022

No	Parameter	Syarat
1.	Keadaan Fisik/Organoleptik	Normal
2.	Kadar Air	Maks. 5%
3.	Protein (Nx5,7)	Min. 4,5-5%
4.	Lemak	Min. 9,5%
5.	Karbohidrat	Min. 70%
6.	Serat Kasar	Maks 0,5%
7.	Abu Total/Tidak Larut Asam	Maks. 1,6%
8.	Bilangan Asam (FFA)	Maks. Sesuai Standar (mg KH/g lemak)

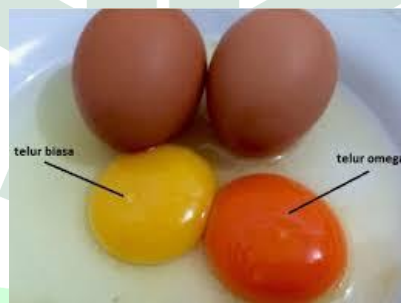
Sumber: Badan Standar Nasional. (2022). SNI 2973:2022 Biskuit. Jakarta: BSN.

Standar internasional seperti *Codex Alimentarius* juga mengatur parameter serupa, tetapi dengan ketentuan yang lebih ketat pada bahan tambahan, residu pestisida, dan kontaminan mikrobiologis untuk perlindungan konsumen global (Cahyani, 2022). Hal ini sangat penting agar produk *cookies* dapat bersaing di pasar ekspor dengan memenuhi regulasi negara tujuan. Kepatuhan pada standar nasional dan internasional meningkatkan kepercayaan konsumen dan menjamin mutu produk secara konsisten (Pulungan *et al.*, 2020).

Penerapan standar mutu menjadi pedoman yang penting dalam produksi dan pengawasan mutu *cookies* sehingga dapat meminimalkan cacat produk dan mengoptimalkan nilai gizi serta keamanan pangan (Cicilia., 2021).

2.2 Kuning Telur Ayam Kampung Omega-3

Telur ayam kampung merupakan salah satu bahan pangan hewani yang memiliki nilai gizi tinggi dan sering digunakan dalam berbagai produk olahan pangan. Kandungan gizinya meliputi protein, lemak, vitamin, dan mineral yang berperan penting dalam pembentukan jaringan tubuh serta perkembangan otak. Salah satu inovasi yang berkembang dalam bidang peternakan adalah produksi telur ayam kampung yang diperkaya dengan asam lemak omega-3, yang terbukti memiliki manfaat signifikan terhadap kesehatan otak dan sistem saraf, terutama bagi anak dan balita (Sutopo *et al.*, 2022). Omega-3, khususnya dalam bentuk asam *eikosapentaenoat* (EPA) dan *dokosaheksaenoat* (DHA), berfungsi dalam meningkatkan fungsi kognitif, daya ingat, serta perkembangan sel-sel otak pada masa pertumbuhan (Rachmawati, 2021). Berikut merupakan contoh perbedaan kuning telur ayam kampung omega 3 dan kuning telur non omega-3 dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Perbedaan Kuning Telur Ayam Kampung Omega 3 dan Kuning Telur Non Omega-3.

Sumber: www.RRI.co.id

Kandungan asam lemak omega-3 dalam telur ayam kampung diperoleh melalui pemberian pakan yang diformulasikan dari bahan sumber lemak sehat, seperti minyak ikan, biji rami (*flaxseed*), atau ganggang laut. Proses ini menghasilkan telur dengan kandungan asam *dokosaheksaenoat* (DHA) dan

eikosapentaenoat (EPA) yang lebih tinggi dibandingkan telur biasa (Mulyani, 2023). DHA dan EPA merupakan komponen utama dalam pembentukan membran sel otak dan retina, yang berpengaruh terhadap peningkatan daya ingat, konsentrasi, serta kemampuan belajar anak (Widiastuti *et al.*, 2020). Penggunaan kuning telur ayam kampung omega-3 dalam produk pangan dapat menjadi alternatif strategis untuk memperbaiki kandungan gizi serta nilai fungsional produk olahan yang dikonsumsi anak-anak. Berdasarkan hasil kajian dari berbagai sumber serta acuan SNI Telur Ayam Konsumsi (SNI 3926:2008) dan penelitian terbaru, komposisi gizi kuning telur ayam kampung omega-3 dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Komposisi Perbandingan Nilai Gizi Kuning Telur Ayam Biasa dengan Kuning Telur Ayam Kampung Omega-3

No	Komponen Gizi	Satuan	Kuning Telur Ayam Ras Biasa	Kuning Telur Ayam Kampung Omega-3
1	Energi	kcal	310	324
2	Air	%	50.5	48.5
3	Protein	g	15.2	15.6
4	Lemak total	g	26.0	28.0
5	Asam lemak omega-3 (DHA + EPA)	mg	80–100	350–400
6	Kolesterol	mg	900	850
7	Lesitin	g	9.0	10.0
8	Kolin	mg	220	250
9	Vitamin A	IU	640	700
10	Vitamin D3	µg	1.8	2.5
11	Vitamin E	mg	1.9	2.8
12	Lutein + Zeaxanthin	µg	450	750
13	Kalsium	mg	120	135
14	Fosfor	mg	390	420
15	Zat Besi	mg	3.0	3.5

Sumber: Kralik *et al.*, (2023); Mulyani *et al.*, (2023); Rachmawati & Purnomo (2021); Vlaicu *et al.*, (2021); SNI 01-2891-1992.

Pembuatan produk *bakery* seperti *cookies*, kuning telur memiliki peran penting dalam meningkatkan karakteristik fisik dan sensoris. Lesitin yang terdapat dalam kuning telur berfungsi sebagai *emulsifier* alami yang membantu mengikat air dan lemak, sehingga menghasilkan adonan yang homogen dan stabil (Wulandari, 2020). Selain itu, kandungan protein dan lemak pada kuning telur juga memengaruhi warna, tekstur, dan cita rasa *cookies* melalui reaksi

Maillard yang terjadi selama proses pemanggangan. Warna kuning keemasan dari pigmen karotenoid dalam kuning telur memberikan tampilan yang lebih menarik pada *cookies*, sementara kandungan lipidnya memberikan sensasi renyah dan gurih yang disukai oleh konsumen (Arora *et al.*, 2023).

Kombinasi kuning telur ayam kampung omega-3 dengan bahan baku lokal seperti tepung millet (*Panicum miliaceum*) memiliki potensi untuk menghasilkan produk *cookies* fungsional yang tidak hanya bergizi tinggi tetapi juga bebas gluten. Tepung millet mengandung karbohidrat kompleks, protein nabati, serat pangan, serta mineral penting seperti zat besi, magnesium, dan fosfor yang bermanfaat untuk metabolisme tubuh dan perkembangan otak anak (Hidayati *et al.*, 2022). Kombinasi antara tepung millet dan kuning telur ayam kampung omega-3 diharapkan dapat menghasilkan gizi antara sumber protein hewani dan nabati yang mampu meningkatkan kualitas sensoris dan nilai fungsional produk *cookies*.

Kuning telur ayam kampung omega-3 juga berpotensi memperbaiki tekstur *cookies* berbasis tepung millet. Produk *cookies* bebas gluten umumnya memiliki karakteristik yang lebih padat dan kurang renyah dibanding *cookies* berbahan tepung terigu, sehingga penambahan kuning telur diharapkan dapat meningkatkan kelembutan, kerenyahan, dan cita rasa *cookies* tersebut. Kandungan lesitin dan lemak alami pada kuning telur dapat membantu pembentukan struktur pori yang lebih baik selama proses pemanggangan, menghasilkan tekstur yang lebih ringan dan disukai oleh panelis (Vlaicu *et al.*, 2021).

2.3 Tepung Terigu

Bahan utama dalam pembuatan *cookies* adalah tepung terigu. Indonesia hingga kini masih sangat bergantung pada impor gandum sebagai bahan baku tepung terigu. Berdasarkan Data Badan Pusat Statistik (2018) konsumsi rata-rata olahan gandum khususnya *cookies* di Indonesia sebanyak 33.314 kg/tahun. Konsumsi gandum industri terigu nasional tahun 2020 adalah 8,6 juta ton atau

setara terigu 6,7 juta ton. Tahun 2021, konsumsi gandum naik jadi 8,9 juta ton atau setara terigu 6,9 juta ton. Pemerintah telah melakukan berbagai upaya untuk menangani permasalahan tersebut, diantaranya yaitu mengeluarkan kebijakan adanya penggunaan substitusi tepung terigu yang kini menjadi isu nasional.

Tepung terigu merupakan produk utama hasil penggilingan biji gandum yang telah dihilangkan kulit luar dan kulit ari pada biji-bijian (*bran*) sehingga menghasilkan butiran halus yang kaya akan pati dan protein (Utami, 2021). Tepung terigu secara luas digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan roti, *cookies*, dan berbagai produk *bakery* lainnya karena kandungan proteinnya yang dapat membentuk gluten (Hidayat, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian dan literatur, tepung terigu mengandung karbohidrat tinggi yaitu sekitar 70–75% yang berperan sebagai sumber energi utama. Kandungan protein tepung terigu berkisar antara 10–13% yang sangat menentukan kualitas gluten dan daya kembang produk olahan berbasis terigu. Kandungan lemak dalam tepung terigu relatif rendah, sekitar 1–2%, sedangkan kadar abu berada pada kisaran 0,7–1,0% yang mencerminkan kandungan mineral. Tepung terigu juga memiliki kadar air sekitar 10–12% agar dapat bertahan lama selama penyimpanan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa variasi kadar protein tepung terigu dapat dipengaruhi oleh faktor varietas gandum maupun teknik budidaya, termasuk pemupukan nitrogen yang dapat meningkatkan kandungan protein dan kualitas gluten (Wieser *et al.*, 2019). Adapun komposisi kimia tepung terigu berdasarkan SNI 3751:2018 dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Komposisi Kimia Tepung Terigu

No.	Komponen Kimia	Satuan (%)	Kisaran Nilai
1.	Kadar air	% berat	Maks. 14,5
2.	Kadar abu	% berat (bk)	Maks. 0,7 – 0,8
3.	Kadar protein (N x 5,7)	% berat (bk)	8,0 – 13,5
4.	Kadar lemak	% berat (bk)	1,0 – 2,0
5.	Kadar karbohidrat	% berat (bk)	70 – 75
6.	Kadar serat kasar	% berat (bk)	0,2 – 0,5
7.	Energi total	kcal/100 g	340 – 360

Sumber: Badan Standarisasi Nasional. (2018). *SNI 3751:2018*

Tepung terigu dibedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan kadar proteinnya, seperti tepung terigu keras (*high protein*) dan tepung terigu lunak (*low protein*) yang masing-masing sesuai untuk produk bakery tertentu (Yustisia, 2018). Jenis tepung terigu lunak sering digunakan sebagai bahan baku *cookies* karena menghasilkan tekstur lebih lembut dan renyah dibandingkan tepung terigu keras yang lebih cocok untuk roti (Sari, 2020). Kandungan gizi tepung terigu memungkinkan produk *bakery* menjadi sumber energi tinggi dengan kandungan karbohidrat sebagai komponen utama (Utami, 2021). Berikut merupakan contoh produk tepung terigu yang dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Tepung Terigu.

Sumber: www.wikipedia.com

Seiring tren pangan sehat, produsen mulai mengembangkan tepung terigu fortifikasi dengan penambahan mikronutrien untuk meningkatkan nilai gizi produk akhir (Hidayat, 2020). Pengembangan produk *bakery* modern seperti *cookies*, tepung terigu juga dikaji dari segi kualitas proteinnya untuk mendukung fungsi pengembangan adonan dan tekstur. Fokus pada kandungan gizi dan kualitas tepung terigu menjadi aspek penting untuk memenuhi

kebutuhan konsumen saat ini yang menginginkan bahan baku sehat dan bernutrisi (Sari, 2020). Syarat mutu tepung terigu berdasarkan SNI dapat dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2. 4 Syarat Mutu Tepung Terigu Berdasarkan SNI 3751:2018

No	Parameter	Syarat
1.	Keadaan Fisik/Organoleptik	Serbuk, warna putih khas terigu, bau normal (tidak asam/tengik), bebas bau asing.
2.	Benda Asing	Tidak boleh ada (tanah, pasir, kulit gandum, dll.)
3.	Serangga	Tidak boleh ada dalam semua stadium
4.	Kehalusan	Min. 95% lolos ayakan 212 μ m (No.70 mesh)
5.	Kadar Air	Maks. 14,5%
6.	Kadar Abu	Maks. 0,70% (bk)
7.	Protein (Nx5,7)	Min. 7,0% (bk)
8.	Keasaman	Maks. 45 mg KOH/100g (bk)

Sumber: Badan Standar Nasional. (2018). SNI 3751:2018

Kelebihan utama tepung terigu adalah kandungan proteinnya yang dapat membentuk gluten yang berfungsi untuk menyatukan molekul gliadin dan glutein (ikatan *cross-linking*) sehingga dapat menghasilkan berbagai tekstur produk bakery dari kenyal hingga renyah (Utami, 2021). Tepung terigu juga memiliki sifat mudah didapat dan harga yang relatif terjangkau karena sudah menjadi komoditas utama dalam industri pangan dunia (Rahmawati, 2019). Selain itu, tepung terigu memiliki kemampuan menyerap air yang baik sehingga mudah diolah menjadi adonan yang mudah dibentuk dan dipanggang (Sari, 2020).

Tepung terigu juga memiliki beberapa kekurangan, seperti kandungan gluten yang dapat menyebabkan masalah bagi sebagian orang yang alergi atau intoleran gluten (Yustisia, 2018). Selain itu, tepung terigu biasa mengandung kadar serat yang rendah karena proses penggilingan yang menghilangkan bran sehingga kurang baik untuk kesehatan pencernaan jika dikonsumsi secara berlebihan tanpa disertai serat tambahan (Hidayat, 2020). Kelemahan lain adalah ketergantungan pada bahan baku impor untuk memenuhi kebutuhan di

pasar dalam negeri yang membuat harga terigu rentan fluktuasi (Rahmawati, 2019).

Pengembangan tepung terigu dengan penambahan bahan fungsional dan fortifikasi nutrisi menjadi upaya modern untuk mengatasi kekurangan tersebut sehingga produknya tidak hanya berkualitas tapi juga bermanfaat bagi kesehatan (Utami, 2021). Selain itu, substitusi parsial dengan tepung lokal juga diumumkan sebagai strategi mengurangi ketergantungan dan meningkatkan kemandirian pangan (Sari, 2020).

2.4 Tepung Millet

Millet (*Panicum miliaceum*) merupakan tanaman sereal yang berbentuk kecil dari famili *Poaceae* yang terdiri dari beberapa spesies seperti *Panicum miliaceum* (proso millet/millet putih), *Setaria italica* L. (foxtail/jewawut), dan *Pennisetum glaucum* (pearl millet) (Prativi, 2023). Tanaman millet telah lama dikenal sebagai tanaman pangan tradisional di Asia dan Afrika, namun kini mulai dikembangkan kembali karena potensinya sebagai sumber pangan yang sehat. Varietas millet yang sedang dikembangkan di Indonesia untuk diversifikasi pangan adalah millet jenis jewawut (Prativi, 2023). Berikut merupakan contoh tanaman millet yang dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Tanaman Millet.
Sumber: www.wikipedia.com

Proses pengolahan millet menjadi tepung melibatkan pembersihan, pengeringan, penggilingan, dan kadang pemolesan untuk menghasilkan tepung dengan tekstur halus hingga agak kasar. Tepung millet dapat digunakan sebagai bahan baku produk pangan olahan karena memiliki karakteristik fisik seperti warna kekuningan dan viskositas pasta yang berbeda antar varietas. Perbedaan varietas ini memengaruhi kualitas tepung, sehingga pengelompokan didasarkan pada jenis tanaman, metode pengolahan, dan ukuran partikel hasil giling. Oleh karena itu, tepung millet dinilai sebagai bahan pangan alternatif yang fleksibel dan prospektif untuk dikembangkan di Indonesia (Yuliana, 2021). Berikut merupakan contoh biji millet yang dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Biji Millet.

Sumber: www.istockphoto.com

Tepung millet memiliki komposisi gizi yang relatif lengkap, meliputi karbohidrat sebagai komponen utama, protein dengan kisaran 8–12%, lemak rendah, serta serat pangan yang lebih tinggi dibanding tepung terigu (Aini, 2022). Kandungan mineral penting seperti magnesium, fosfor, kalium, dan zat besi dalam tepung millet memberikan manfaat fungsional bagi kesehatan, termasuk menjaga metabolisme tubuh dan fungsi enzim. Selain itu, tepung millet juga mengandung senyawa fitokimia seperti fenolik, flavonoid, dan tanin yang berfungsi sebagai antioksidan alami (Mujianto, 2023). Berikut merupakan contoh tepung millet yang dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Tepung Millet.
Sumber: www.wikipedia.com

Tepung millet memiliki daya serap air dan minyak yang baik, sehingga dapat memengaruhi tekstur dan cita rasa produk olahan. Perlakuan pra-olah seperti perendaman, fermentasi, atau sangrai terbukti dapat menurunkan kandungan tanin yang berlebih serta meningkatkan pencernaan protein (Prativi, 2023). Pengolahan tersebut juga mampu memperbaiki sifat sensoris tepung seperti aroma dan rasa. Kandungan gizi yang lengkap dan sifat fungsional yang unggul menjadikan tepung millet sebagai bahan baku potensial dalam formulasi pangan fungsional (Mujianto, 2023). Berdasarkan hasil beberapa penelitian dalam lima tahun terakhir, komposisi kimia tepung millet dapat dilihat pada tabel 2.5 berikut.

Tabel 2. 5 Komposisi Kimia Tepung Millet

No.	Komponen Kimia	Satuan (%)	Kisaran Nilai
1.	Kadar air	% berat	8,00 – 10,50
2.	Kadar abu	% berat (bk)	1,00 – 2,50
3.	Kadar protein	% berat (bk)	9,50 – 13,00
4.	Kadar lemak	% berat (bk)	3,00 – 4,50
5.	Kadar karbohidrat	% berat (bk)	68,00 – 75,00
6.	Kadar serat kasar	% berat (bk)	5,00 – 8,50
7.	Energi total	kcal/100 g	340 – 365

Sumber: Data dari *Badan Standardisasi Nasional (BSN) melalui SNI 01-4489-1998 tentang Tepung Millet* serta hasil penelitian oleh Rahmadani et al. (2023) dan Hidayat & Santoso (2022).

Tepung millet diakui sebagai bahan pangan rendah gluten yang memiliki keunggulan dalam mendukung kesehatan pencernaan bagi masyarakat yang tidak bisa mengonsumsi gluten. Penelitian menunjukkan bahwa tepung millet kaya serat beta-glukan yang membantu menurunkan kolesterol LDL dan meningkatkan mikrobiota usus. Selain itu, antioksidan seperti polifenol dalam

millet juga memberikan perlindungan terhadap stres oksidatif, yang relevan dengan pola makan tinggi karbohidrat di masyarakat. Keunggulan ini juga mencakup kandungan mineral tinggi seperti fosfor dan magnesium, yang mendukung kesehatan tulang dan pencegahan anemia (Suryaningrum, 2020).

Tepung millet merupakan hasil penggilingan biji millet yang umumnya berwarna krem pucat hingga kekuningan dengan tekstur halus menyerupai tepung terigu. Tepung millet memiliki warna krem pucat hingga kekuningan dengan tekstur halus, sehingga secara fisik menyerupai tepung terigu namun memiliki keunggulan bebas gluten (Prativi *et al.*, 2023). Selain itu, kandungan gizinya cukup lengkap, meliputi karbohidrat, protein, serat pangan, lemak, serta mineral seperti zat besi, magnesium, dan kalsium, yang menjadikannya bahan pangan bergizi tinggi. Penggunaan tepung millet dari aspek sensoris, sebagai substitusi parsial tepung terigu dalam produk olahan pangan, seperti *cookies*, mi instan, dan bolu kukus, menunjukkan hasil yang dapat diterima oleh konsumen. Penelitian yang dilakukan oleh (Anggraini, 2021) menyatakan bahwa *cookies* berbasis tepung millet memiliki tingkat penerimaan panelis yang baik pada aspek warna, aroma, dan rasa, meskipun terjadi perubahan pada tekstur berupa peningkatan kerenyahan dibandingkan kontrol tepung terigu, sehingga produk tetap dapat diterima secara sensoris.

Pemanfaatan tepung millet dalam pembuatan *cookies* telah dieksplorasi di Indonesia untuk mengembangkan produk *bakery* fungsional yang bebas gluten dan berbasis bahan lokal. Substitusi tepung terigu dengan tepung millet hingga 40% menghasilkan *cookies* dengan tekstur garing dan aroma khas yang diterima baik oleh panelis sensori. Proses fortifikasi dengan tepung millet meningkatkan kandungan protein hingga 14% dan serat 8-10 gram per 100 gram, sehingga lebih bergizi daripada *cookies* konvensional. *Cookies* berbasis millet juga menunjukkan indeks glikemik rendah, cocok untuk pencegahan diabetes tipe 2 yang prevalen di Indonesia. Evaluasi hedonik mengindikasikan tingkat kesukaan rata-rata 4,2 dari skala 5, menandakan potensi pasar yang tinggi. Pemanfaatan ini dapat dilakukan untuk mendukung diversifikasi pangan nasional melalui pengolahan millet dari daerah kering (Pratiwi, 2021).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa tepung millet dapat menjadi substitusi efektif untuk tepung terigu dalam pembuatan *cookies*, dengan fokus pada peningkatan nilai gizi dan penerimaan sensori. Menurut Pratiwi dan Santoso (2019), pengembangan *cookies* dengan komposisi 30% tepung millet dan 70% tepung terigu menghasilkan produk dengan tekstur renyah yang memiliki kekerasan 2,5-3,0 kg/cm² serta kadar air rendah sebesar 4,5%, yang mendukung umur simpan yang lebih panjang.

Hasil penelitian tersebut juga mengindikasikan peningkatan kandungan serat hingga 7,2 gram per 100 gram, yang berkontribusi pada kesehatan pencernaan konsumen dan mengurangi risiko konstipasi. Selain itu, evaluasi sensorik terhadap 30 panelis semi-terlatih memberikan skor kesukaan rasa dan aroma sebesar 3,8 dari skala hedonik 5, menunjukkan bahwa rasa *nutty* khas millet diterima dengan baik tanpa memerlukan penambahan perasa buatan. Penelitian ini lebih lanjut menganalisis stabilitas oksidatif selama penyimpanan, di mana antioksidan alami dari millet mampu mencegah perubahan warna dan rasa hingga 3 bulan pada suhu ruang. Secara keseluruhan, penelitian tersebut menjadi fondasi bagi penelitian selanjutnya dalam mengintegrasikan tepung millet sebagai bahan lokal untuk diversifikasi pangan fungsional di Indonesia, meskipun masih diperlukan optimalisasi formula untuk mengurangi ketergantungan pada tepung impor (Pratiwi, 2019).

2.5 Uji Sensoris

Uji sensoris merupakan salah satu metode pengujian mutu pangan yang memanfaatkan pancaindra manusia untuk menilai kualitas produk, meliputi indra penglihatan, penciuman, pengecap, dan peraba. Pengujian sensoris dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk, sehingga dapat menjadi dasar dalam menentukan keberhasilan produk di pasaran (Rianti, 2019). Dalam penelitian produk *cookies* berbasis tepung millet, uji sensoris menjadi langkah penting untuk mengevaluasi pengaruh substitusi terhadap mutu organoleptik (Anggraini *et al.*, 2021). Hasil uji sensoris

memungkinkan peneliti mengetahui formulasi *cookies* yang paling disukai oleh panelis (Rianti, 2019).

Parameter sensoris yang umum digunakan dalam penilaian *cookies* mencakup warna, aroma, rasa, tekstur, dan penilaian keseluruhan (Yuliani, 2019). Warna *cookies* biasanya dipengaruhi oleh komposisi bahan baku dan proses pemanggangan (Setyawati *et al.*, 2024). Aroma terbentuk dari senyawa volatil hasil reaksi pemanasan, yang berkontribusi besar terhadap daya tarik produk (Rianti, 2019). Rasa *cookies* dipengaruhi oleh keseimbangan rasa manis, gurih, dan *aftertaste* yang ditinggalkan oleh bahan seperti millet (Tzaniyah, 2023). Tekstur merupakan atribut penting yang sering kali menjadi perhatian utama konsumen, terutama terkait kerenyahan *cookies* (Yuliani, 2019). Penilaian keseluruhan mencerminkan tanggapan menyeluruh panelis terhadap produk berdasarkan kombinasi semua parameter sensoris (Anggraini *et al.*, 2021). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa *cookies* dengan substitusi millet tetap dapat diterima dengan baik oleh panelis, meskipun terjadi sedikit perubahan tekstur (Setyawati *et al.*, 2024).

Metode uji sensoris yang digunakan dalam penelitian *cookies* meliputi uji hedonik dan uji preferensi (Rianti, 2019). Uji hedonik bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap atribut tertentu dengan menggunakan skala penilaian lima poin (Anggraini *et al.*, 2021). Uji preferensi digunakan untuk membandingkan beberapa formulasi produk dan menentukan varian yang paling disukai oleh konsumen (Yuliani, 2019). Data yang diperoleh dari kedua metode tersebut selanjutnya dianalisis secara statistik untuk mengetahui perbedaan signifikan antar perlakuan (Tzaniyah, 2023). Penggunaan kombinasi metode uji sensoris memberikan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai tingkat penerimaan produk (Anggraini *et al.*, 2021). Oleh karena itu, pemilihan metode sensoris sangat menentukan kualitas data yang dihasilkan dalam penelitian *cookies* berbasis millet (Setyawati *et al.*, 2024).

Uji sensoris memiliki peran penting dalam pengembangan produk pangan karena menentukan tingkat keberterimaan konsumen terhadap produk baru (Rianti, 2019). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa substitusi tepung

terigu dengan tepung millet mampu meningkatkan kandungan gizi *cookies* tanpa mengurangi tingkat kesukaan panelis secara signifikan (Yuliani, 2019). Meskipun terjadi perubahan pada parameter tekstur, seperti peningkatan kerenyahan, aspek warna, aroma, dan rasa tetap mendapatkan skor penilaian yang tinggi (Anggraini *et al.*, 2021). Hal ini membuktikan bahwa tepung millet dapat digunakan sebagai bahan substitusi yang diterima konsumen (Setyawati *et al.*, 2024). Uji sensoris juga berfungsi untuk mengantisipasi potensi penolakan konsumen dengan memastikan bahwa formulasi produk sesuai dengan preferensi pasar (Tzaniyah, 2023). Dengan demikian, uji sensoris merupakan tahapan yang tidak dapat diabaikan dalam proses inovasi produk pangan berbasis bahan lokal (Anggraini *et al.*, 2021).

